

(51)Int.Cl.

F I

G 0 6 F	3/01	(2006.01)	G 0 6 F	3/01	5 1 0
G 0 6 T	7/00	(2017.01)	G 0 6 T	7/00	P
A 6 1 B	5/11	(2006.01)	G 0 6 T	7/00	6 6 0 A
A 6 1 B	5/16	(2006.01)	A 6 1 B	5/11	1 2 0
			A 6 1 B	5/16	1 0 0

請求項の数14

(21)出願番号 特願2018-55034(P2018-55034)
 (22)出願日 平成30年3月22日(2018.3.22)
 (65)公開番号 特開2019-168837(P2019-168837A)
 (43)公開日 令和1年10月3日(2019.10.3)
 審査請求日 令和3年1月15日(2021.1.15)

(73)特許権者 503360115
 国立研究開発法人科学技術振興機構
 埼玉県川口市本町四丁目 1 番 8 号
 (74)代理人 110000408
 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
 (72)発明者 中野 珠実
 大阪府吹田市山田丘 1 - 3 国立大学法人
 大阪大学内
 審査官 岩橋 龍太郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】処理装置、処理方法、及びプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対話装置の瞬き動作のタイミングを取得する第 1 取得部と、
 前記対話装置のユーザの瞬きのタイミングを取得する第 2 取得部と、
 前記瞬き動作のタイミングと前記ユーザの瞬きのタイミングとの差異に応じた処理を行
 う処理部と、
 を有する処理装置。

【請求項 2】

前記処理部は、
 前記差異に基づく指標値に応じた処理を行う
 請求項 1 に記載の処理装置。

10

【請求項 3】

前記処理部は、
 前記ユーザの瞬きのタイミングが前記瞬き動作のタイミングに応じた所定期間内に含ま
 れる度合いに応じた処理を行う
 請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 4】

前記所定期間は、前記瞬き動作のタイミングから 5 0 0 ミリ秒以下の時点を含む
 請求項 3 に記載の処理装置。

【請求項 5】

20

前記処理部は、
所定の時間軸上に時刻順に並べた前記ユーザの瞬きのタイミングと前記瞬き動作のタイミングとの差異と、前記時間軸上で前記ユーザの瞬き及び前記瞬き動作の少なくとも一方の間隔の順番を変更した場合の前記ユーザの瞬きのタイミングと前記瞬き動作のタイミングとの差異とに応じた前記処理を行う

請求項 3 に記載の処理装置。

【請求項 6】

前記処理部は、
前記対話装置に前記差異に応じた対話処理を行わせる
請求項 1 に記載の処理装置。

10

【請求項 7】

前記処理部は、
前記対話装置の識別子と対応付けて、前記差異に応じた評価データを出力する
請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 8】

前記対話装置の周辺的环境を示す環境情報を取得する環境情報取得部と、
前記環境情報に応じた第 1 タイミングに、前記対話装置に瞬き動作をさせる瞬き動作制御部と、
を有する請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 9】

前記ユーザが瞬きをするタイミングと前記環境とを対応付けたデータを記憶装置に蓄積させる記憶制御部を有し、
前記瞬き動作制御部は、
前記第 1 タイミングを、前記記憶装置に蓄積されたデータと前記環境情報とに応じたタイミングとする
請求項 8 に記載の処理装置。

20

【請求項 10】

前記瞬き動作制御部は、
さらに、前記第 1 タイミングとは異なる第 2 タイミングに前記対話装置に瞬き動作をさせる
請求項 9 に記載の処理装置。

30

【請求項 11】

目の瞼に相当する瞼部と、
前記瞼部を開閉させることにより、前記瞼部の瞬き動作を制御する瞬き動作制御部と、
を有し、
前記第 1 取得部は、前記瞼部の瞬き動作のタイミングを取得する請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 12】

表示部と、
前記表示部に表示されたオブジェクトの瞬き動作を制御する瞬き動作制御部と、
を有し、
前記第 1 取得部は、前記オブジェクトの瞬き動作のタイミングを取得する請求項 1 に記載の処理装置。

40

【請求項 13】

コンピュータが実行する処理方法であって、
対話装置の瞬き動作のタイミング、及び前記対話装置のユーザの瞬きのタイミングを取得し、
前記瞬き動作のタイミングと前記ユーザの瞬きのタイミングとの差異に応じた処理を行う、
処理方法。

50

【請求項 1 4】

コンピュータに、
対話装置の瞬き動作のタイミング、及び前記対話装置のユーザの瞬きのタイミングを取得し、

前記瞬き動作のタイミングと前記ユーザの瞬きのタイミングとの差異に応じた処理を行う機能を実現させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、人と対話装置とのコミュニケーションを支援する技術に関する。

10

【背景技術】**【0002】**

人と対話装置との疑似的なコミュニケーション（以下、単に「コミュニケーション」という。）を実現する技術が、従来から提案されている。特許文献1は、対話型の玩具を開示している。また、目の瞬きを模した動作を行う対話装置が提案されている。特許文献2は、CGキャラクタの目をあらかじめ設定される瞬きの間隔により開閉させることを開示している。特許文献3は、頭の頷き動作のタイミングを起点とし、経時的に指数分布させたタイミングで瞬き動作をするロボットを開示している。なお、話し手及び聞き手の瞬きに関して、本件の発明者らによって、非特許文献1及び非特許文献2に以下の事項が開示されている。非特許文献1は、話し手と聞き手の瞬きが時間遅れで同期することを開示している。また、非特許文献1は、話し手の瞬きは、話の終わり掛け、又は発話の合間で増加することを開示している。非特許文献2は、ロボットである話し手と人間である聞き手との間で、瞬きが時間遅れで同期することを開示している。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特表2010-525848号公報

【特許文献2】特許第5639440号

【特許文献3】特開2000-349920号公報

【非特許文献】

30

【0004】

【非特許文献1】Tamami Nakano and Shigeru Kitazawa, "Eyeblink entrainment at breakpoints of speech", Experimental Brain Research, 205(4), p.577-81, [online], [平成30年3月12日検索]、インターネット<URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20700731>>、(2010年)

【非特許文献2】Kyohei Tatsukawa, Tamami Nakano, Hiroshi Ishiguro and Yuichiro Y oshikawa, "Eyeblink Synchrony in Multimodal Human-Android Interaction", Scientific Reports, 6:39718, [online], [平成30年3月12日検索]、インターネット<URL: <https://www.nature.com/articles/srep39718>>、(2016年)

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

ユーザと対話装置との間のコミュニケーションとは無関係に、対話装置が瞬き動作をしても、コミュニケーションの質の向上に寄与することが難しい場合がある。

【0006】

そこで、本発明は、瞬き動作を用いて対話装置とユーザとのコミュニケーションを支援することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明の一実施形態は、対話装置の瞬き動作のタイミングを取得する第1取得部と、前

50

記対話装置のユーザの瞬きのタイミングを取得する第2取得部と、前記瞬き動作のタイミングと前記ユーザの瞬きのタイミングとの差異に応じた処理を行う処理部と、を有する処理装置を提供する。

【0008】

上記処理装置において、前記処理部は、前記差異に基づく指標値に応じた処理を行ってもよい。

【0009】

上記処理装置において、前記処理部は、前記ユーザの瞬きのタイミングが前記瞬き動作のタイミングに応じた所定期間内に含まれる度合いに応じた処理を行ってもよい。

【0010】

上記処理装置において、前記所定期間は、前記瞬き動作のタイミングから500ミリ秒以下の時点を含んでもよい。

10

【0011】

上記処理装置において、前記処理部は、前記ユーザの瞬きのタイミング及び前記瞬き動作のタイミングを所定の時間軸上に時刻順に並べた第1データにおける前記度合いと、前記ユーザの瞬きのタイミング及び前記瞬き動作のタイミングの少なくとも一方の順番を変更した第2データにおける前記度合いとに応じて、前記処理を行ってもよい。

【0012】

上記処理装置において、前記処理部は、前記対話装置に前記差異に応じた対話処理を行わせてもよい。

20

【0013】

上記処理装置において、前記処理部は、前記対話装置の識別子と対応付けて、前記差異に応じた評価データを出力してもよい。

【0014】

上記処理装置において、前記対話装置の周辺環境を示す環境情報を取得する環境情報取得部と、前記環境情報に応じた第1タイミングに、前記対話装置に瞬き動作をさせる瞬き動作制御部と、を有してもよい。

【0015】

上記処理装置において、前記ユーザが瞬きをするタイミングと前記環境とを対応付けたデータを記憶装置に蓄積させる記憶制御部を有し、前記瞬き動作制御部は、前記第1タイミングを、前記記憶装置に蓄積されたデータと前記環境情報とに応じたタイミングとしてもよい。

30

【0016】

上記処理装置において、前記瞬き動作制御部は、さらに、前記第1タイミングとは異なる第2タイミングに前記対話装置に瞬き動作をさせてもよい。

【0017】

上記処理装置において、目の瞼に相当する瞼部と、前記瞼部を開閉させることにより、前記瞼部の瞬き動作を制御する瞬き動作制御部と、を有し、前記第1取得部は、前記瞼部の瞬き動作のタイミングを取得してもよい。

【0018】

上記処理装置において、表示部と、前記表示部に表示されたオブジェクトの瞬き動作を制御する瞬き動作制御部と、を有し、前記第1取得部は、前記オブジェクトの瞬き動作のタイミングを取得してもよい。

40

【0019】

本発明の一実施形態は、対話装置の瞬き動作のタイミング、及び前記対話装置のユーザの瞬きのタイミングを取得し、前記瞬き動作のタイミングと前記ユーザの瞬きのタイミングとの差異に応じた処理を行う、処理方法を提供する。

【0020】

本発明の一実施形態は、コンピュータに、対話装置の瞬き動作のタイミング、及び前記対話装置のユーザの瞬きのタイミングを取得し、前記瞬き動作のタイミングと前記ユーザ

50

の瞬きのタイミングとの差異に応じた処理を行う機能を実現させるためのプログラムを提供する。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、瞬き動作を用いて対話装置とユーザとのコミュニケーションを支援することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の第1実施形態である対話装置の外観構成の一例を示す図である。

【図2】本発明の第1実施形態である対話装置が行う瞬き動作を説明する図である。 10

【図3】本発明の第1実施形態である対話装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の第1実施形態である対話装置の機能構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第1実施形態の対話装置が実行する処理を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第1実施形態の指標算出処理を示すフローチャートである。

【図7】本発明の第1実施形態のタイミング差の算出方法を説明する図である。

【図8】本発明の第1実施形態のタイミング差の出現頻度の分布を示すグラフを示す。

【図9】本発明の第1実施形態のランダムデータの一例を示す図である。

【図10】本発明の第1実施形態の評価値の一例を示す図である。

【図11】本発明の第1実施形態の検証に係る聞き手の瞬きの頻度の分布を示すグラフである。 20

【図12】本発明の第1実施形態の検証に係る回答結果毎に聞き手の瞬きの頻度の分布を示すグラフである。

【図13】本発明の第1実施形態の検証に係る評価値を、性別及び商品別に示したグラフである。

【図14】本発明の第1実施形態の検証に係る商品への関心度を、性別及び商品別に示したグラフである。

【図15】本発明の第2実施形態である対話装置の機能構成を示すブロック図である。

【図16】本発明の第2実施形態の対話装置が実行する学習処理を示すフローチャートである。 30

【図17】本発明の第2実施形態の対話装置が実行する瞬き動作に関する処理を示すフローチャートである。

【図18】本発明の第3実施形態である対話装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図19】本発明の第3実施形態である対話装置の機能構成を示すブロック図である。

【図20】本発明の第3実施形態の対話装置が実行する処理を示すフローチャートである。

【図21】本発明の一実施形態の処理装置の機能構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。以下に示す実施形態は本発明の実施形態の一例であって、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。なお、本実施形態で参照する図面において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号又は類似の符号（数字の後にA、Bなどを付しただけの符号）を付し、その繰り返しの説明は省略する場合がある。 40

【0024】

発明者は、話し手及び聞き手の瞬きのタイミングの差異を、当該話し手及び聞き手が行うコミュニケーションの質の評価に用いることができる、という知見を得た。例えば、話し手及び聞き手の瞬きのタイミングの一致度合いが高い場合、聞き手は話し手の発話に対して高い関心を示していると推測することができる。反対に、その一致度合いが低い場合 50

、聞き手は話し手の発話に対してさほど関心を示していないと推測することができる。このような知見を得るに至った検証については、後述する。以下、対話装置とそのユーザとのコミュニケーションを実現する技術に、このような知見を適用した場合の実施の形態を説明する。

【 0 0 2 5 】**[第 1 実施形態]**

図 1 は、本発明の第 1 実施形態である対話装置 1 0 の外観構成の一例を示す図である。対話装置 1 0 は、ユーザ U と対話する処理装置である。ユーザ U は、対話装置 1 0 のユーザである。ユーザ U は、対話装置 1 0 と対面し、対話装置 1 0 と対話によるコミュニケーションをとる。

10

【 0 0 2 6 】

対話装置 1 0 は、生物を模した外観を有するロボットである。対話装置 1 0 は、例えば、人間若しくはその他の動物（例えば犬又は猫）、又は架空の人物（例えば、アニメーションの登場人物）を模した外観を有する。対話装置 1 0 の外観については、問わない。

【 0 0 2 7 】

対話装置 1 0 は、顔部 1 0 1 と、瞼部 1 0 2 とを有する。顔部 1 0 1 は、顔に相当する部位である、瞼部 1 0 2 は、顔部 1 0 1 に配置され、目の瞼に相当する部位である。瞼部 1 0 2 は、開閉することにより、目の瞬きを模した動作（以下「瞬き動作」という。）をする。本実施形態では、2 つの瞼部 1 0 2 が同じ動作をする。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、対話装置 1 0 の瞬き動作を説明する図である。対話装置 1 0 は、平常時において、瞼部 1 0 2 を開状態とする。対話装置 1 0 は、瞬き動作をするタイミングで、瞼部 1 0 2 を開状態から閉状態に遷移させ（矢印 A 1 ）、閉状態から開状態に遷移させる（矢印 A 2 ）。瞼部 1 0 2 の開状態から閉状態、及び閉状態から開状態の遷移のタイミングは、瞼部 1 0 2 が目の瞬きを模した動作をするようにあらかじめ設定されている。

20

【 0 0 2 9 】

対話装置 1 0 は、口、鼻、及びその他の部位を顔部 1 0 1 に有してもよい。対話装置 1 0 は、さらに、顔部 1 0 1 に配置されたこれらの各部位を動作させてもよいが、本実施形態では説明を省略する。

【 0 0 3 0 】

対話装置 1 0 の設置場所、及び用途は特に問わない。対話装置 1 0 は、例えば商業施設（例えば店舗）、公共施設又はその他の施設に設置される。この場合、ユーザ U は、当該施設の利用者である。対話装置 1 0 は、医療用、玩具又はその他の用途で用いられてもよい。

30

【 0 0 3 1 】

図 3 は、対話装置 1 0 のハードウェア構成を示すブロック図である。対話装置 1 0 は、制御部 1 1 と、音声入力部 1 2 と、音声出力部 1 3 と、記憶部 1 4 と、撮像部 1 5 と、瞼部 1 0 2 とを有する。制御部 1 1 は、対話装置 1 0 の各部を制御する。制御部 1 1 は、例えば、CPU で例示される演算処理装置、及びメモリを含む。メモリは、例えば、演算処理装置がワークエリアとして使用する RAM、及び制御プログラムを記憶する ROM を含む。

40

【 0 0 3 2 】

音声入力部 1 2 は、音声の入力を受け付ける。音声入力部 1 2 は、入力を受け付けた音声を音声信号に変換して、制御部 1 1 に供給する。音声入力部 1 2 は、例えば、マイクロフォン、A (A n a l o g) / D (D i g i t a l) 変換回路、及びフィルタを含む。

【 0 0 3 3 】

音声出力部 1 3 は、音声を出力する。音声出力部 1 3 は、制御部 1 1 から供給された音声信号から変換した音声を出力する。音声出力部 1 3 は、例えば、D / A 変換回路、及びスピーカを含む。

【 0 0 3 4 】

50

記憶部 1 4 は、データを記憶する。記憶部 1 4 は、例えば、プログラム 1 4 1、及び対話データ 1 4 2 を記憶する。プログラム 1 4 1 は、制御部 1 1 に所定の機能を実現させるためのプログラムである。

【 0 0 3 5 】

対話データ 1 4 2 は、対話装置 1 0 がユーザ U と対話するためのデータである。対話データ 1 4 2 は、例えば、入力データと出力データとを対応付けたデータを複数記憶している。入力データは、ユーザ U が発話すると想定される発話の内容を文字列で表したデータである。出力音声は、当該発話に対する応答の内容を文字列で表したデータである。例えば、入力データが「名前は？」である場合、当該入力データに対応付けられる出力データは「私の名前は X X です。」(「X X」は、対話装置 1 0 の名称)である。

10

【 0 0 3 6 】

対話データ 1 4 2 は、話題を識別する識別子を、入力データ及び出力データに対応付けて含んでもよい。例えば、サッカーに関する発話に用いられる入力データ及び出力データには、第 1 識別子「I D 0 0 1」が対応付けられる。食事に関する発話に用いられる入力データ及び出力データには、第 2 識別子「I D 0 0 2」が対応付けられる。

【 0 0 3 7 】

なお、対話データ 1 4 2 は、別の形式のデータであってもよい。記憶部 1 4 は、例えば、光学式記録媒体、磁気記録媒体、及び半導体記録媒体で例示される任意の形式の記録媒体(記憶装置)を含みうる。

【 0 0 3 8 】

撮像部 1 5 は、被写体を撮像し、撮像した画像を示す撮像データを生成する。被写体は、ユーザ U である。撮像部 1 5 は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサで例示される撮像素子、及びレンズを含む。撮像部 1 5 のレンズは、例えば顔部 1 0 1 における脛部 1 0 2 の近傍に設けられるが、顔部 1 0 1 におけるその他の位置、又は顔部 1 0 1 以外の位置に設けられてもよい。

20

【 0 0 3 9 】

脛部 1 0 2 は、制御部 1 1 の制御に応じて開閉する。脛部 1 0 2 は、例えば、開閉機構(例えば、ダイヤフラム及びシリンダ)、及び当該開閉機構を駆動させる駆動回路を含む。瞬き動作を実現するための機構については、種々の公知技術を適用し得る。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、対話装置 1 0 の機能構成を示すブロック図である。対話装置 1 0 の制御部 1 1 は、プログラム 1 4 1 を実行することにより、瞬き動作制御部 1 1 1 と、第 1 取得部 1 1 2 と、瞬き検出部 1 1 3 と、第 2 取得部 1 1 4 と、処理部 1 1 5 とに相当する機能を実現する。

30

【 0 0 4 1 】

瞬き動作制御部 1 1 1 は、脛部 1 0 2 を開閉させることにより、対話装置 1 0 の瞬き動作を制御する。瞬き動作制御部 1 1 1 は、例えば、瞬き動作をするための瞬き制御データを、脛部 1 0 2 へ出力する。脛部 1 0 2 は、瞬き制御データに応じて開閉する。

【 0 0 4 2 】

第 1 取得部 1 1 2 は、対話装置 1 0 (脛部 1 0 2) の瞬き動作のタイミングを取得する。第 1 取得部 1 1 2 は、例えば、瞬き動作制御部 1 1 1 から瞬き動作のタイミングを示すデータを取得する。

40

【 0 0 4 3 】

瞬き検出部 1 1 3 は、ユーザ U の瞬きを検出する。具体的には、瞬き検出部 1 1 3 は、撮像部 1 5 により生成された撮像データに基づいて、ユーザ U の瞬きを検出する。

【 0 0 4 4 】

第 2 取得部 1 1 4 は、ユーザ U の瞬きのタイミングを取得する。第 2 取得部 1 1 4 は、本実施形態では、ユーザ U の瞬きのタイミングを示すデータ(以下「瞬きデータ」という。)を取得する。瞬きデータは、瞬きを検出された時刻を、その時刻順に並べたデータ(第 1 データ)である。第 2 取得部 1 1 4 は、例えば、瞬き検出部 1 1 3 による瞬きの検出

50

結果に基づいて、瞬きデータを生成する。

【 0 0 4 5 】

処理部 1 1 5 は、対話装置 1 0 の瞬き動作のタイミングとユーザ U の瞬きのタイミングとの差異に応じた処理を行う。処理部 1 1 5 は、本実施形態では、対話処理を行う。対話処理は、対話データ 1 4 2 を用いて対話するための処理である。具体的には、対話処理は、音声入力部 1 2 を介して入力された音声を認識して入力データに変換する処理を含む。また、対話処理は、当該入力データに対応付けられた出力データを音声に変換し、音声入力部 1 2 を介して出力する処理を含む。

【 0 0 4 6 】

次に、対話装置 1 0 の動作を説明する。図 5 は、対話装置 1 0 が実行する処理を示すフローチャートである。 10

【 0 0 4 7 】

処理部 1 1 5 は、対話処理を開始する（ステップ S 1 ）。対話処理を開始する契機は問わない。処理部 1 1 5 は、ユーザ U の存在を認識したタイミングであってもよい。対話装置 1 0 のユーザは、例えば、撮像データが示す画像から認識される人、又は撮像部 1 5 の撮像方向に位置する人、撮像部 1 5 の位置に応じた位置に居る人である。対話装置 1 0 のユーザは、対話装置 1 0 にログインした人であってもよい。また、処理部 1 1 5 は、音声入力部 1 2 を介して入力された音声から所定の音声（例えば、挨拶を示す音声）を認識した場合、又は所定の操作を受け付けた場合に、対話処理を開始してもよい。

【 0 0 4 8 】

次に、処理部 1 1 5 は、撮像部 1 5 に撮像を開始させる（ステップ S 2 ）。撮像が開始すると、対話装置 1 0 は以下で説明する処理を行う。 20

【 0 0 4 9 】

まず、瞬き動作に関する処理を説明する。瞬き動作制御部 1 1 1 は、瞬き動作をするかどうかを判断する（ステップ S 1 1 ）。瞬き動作制御部 1 1 1 は、例えば、対話装置 1 0 の発話中、又は発話が終了したタイミングで、瞬き動作をすると判断する。発話が終了したタイミングは、例えば、話の切れ目となるタイミングである。瞬き動作のタイミングは、ランダムなタイミングを含んでもよい。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 1 で「 Y E S 」と判断した場合、瞬き動作制御部 1 1 1 は、対話装置 1 0 に瞬き動作をさせる（ステップ S 1 2 ）。ステップ S 1 1 で「 N O 」と判断した場合、瞬き動作制御部 1 1 1 は、瞬き動作をしない。そして、対話装置 1 0 の処理はステップ S 3 に進む。 30

【 0 0 5 1 】

次に、対話装置 1 0 とユーザとのコミュニケーションの質の評価に関する処理を説明する。

【 0 0 5 2 】

第 1 取得部 1 1 2 は、対話装置 1 0 の瞬き動作のタイミングを取得する（ステップ S 2 1 ）。次に、瞬き検出部 1 1 3 は、撮像部 1 5 から供給された撮像データに基づいて、ユーザ U の瞬きを検出する（ステップ S 2 2 ）。瞬きの検出のアルゴリズムは、種々の公知技術が適用されてよい。瞬き検出部 1 1 3 は、例えば、撮像データが示す画像から、ユーザ U の目の周縁に沿って複数の特徴点を抽出する。瞬き検出部 1 1 3 は、例えば、 H a a r - l i k e に基づいて特徴点を抽出する。瞬き検出部 1 1 3 は、複数のフレームの撮像データに基づいて、抽出した特徴点の移動の方向、及びその速度の時間的な変化を特定することにより、ユーザ U の瞬きの有無を検出する。例えば人の瞬きに起因して、およそ 0 ~ 3 0 0 ミリ秒の間に、特徴点の急激な速度の変化が生じる。そこで、瞬き検出部 1 1 3 は、所定期間内の速度変化が閾値以上となった場合、ユーザ U の瞬きがあったことを検出する。 40

【 0 0 5 3 】

次に、第 2 取得部 1 1 4 は、瞬きの検出結果に基づいて、ユーザ U の瞬きのタイミング 50

を示す瞬きデータを取得する（ステップ S 2 3）。

【 0 0 5 4 】

次に、処理部 1 1 5 は、指標算出処理を行う（ステップ S 2 4）。指標算出処理は、対話装置 1 0 とユーザ U とのコミュニケーションの質の指標を算出する処理である。

【 0 0 5 5 】

図 6 は、指標算出処理を示すフローチャートである。以下、指標算出処理を、具体例を挙げて説明する。

【 0 0 5 6 】

まず、処理部 1 1 5 は、ユーザ U の瞬きのタイミングと、対話装置 1 0 の瞬き動作のタイミングとの差異を算出する（ステップ S 2 4 1）。処理部 1 1 5 は、例えば、所定期間におけるユーザ U の瞬きのタイミングと、聴部 1 0 2 の瞬き動作のタイミングとのすべての組み合わせについて差異（以下「タイミング差」という。）を算出する。所定期間は、例えば 3 0 秒であるが、3 0 秒未満であってもよいし、3 0 秒よりも長くてもよい。所定期間は、例えば、対話装置 1 0 の発話が終了するタイミングから所定時間前まで遡った期間の全体又は一部の期間である。

【 0 0 5 7 】

図 7 は、タイミング差の算出方法を説明する図である。図 7 に示すタイミングチャートは、ユーザ U の瞬きのタイミング、及び対話装置 1 0 が瞬き動作をしたタイミングを示す。図 7 に示すように、ユーザ U の瞬きのタイミングを、その時刻順に、 t_{11} , t_{12} , \dots , t_{1B} と表す。対話装置 1 0 の瞬き動作のタイミングを、その時刻順に、 t_{21} , t_{22} , \dots , t_{27} と表す。この場合、処理部 1 1 5 は、 t_{11} , t_{12} , \dots , t_{1B} の各々について、 t_{21} , t_{22} , \dots , t_{27} の各々との差異を算出する。瞬きのタイミング t_{1i} と瞬き動作のタイミング t_{2j} との差異であるタイミング差を、以下「 t_{ij} 」と表す。この場合、処理部 1 1 5 は、タイミング差 $TD\{t_{11}, t_{12}, \dots, t_{17}, t_{21}, t_{22}, \dots, t_{27}, \dots, t_{B1}, t_{B2}, \dots, t_{B7}\}$ を算出する。

【 0 0 5 8 】

図 8 は、タイミング差の出現頻度の分布を示すグラフ DG を示す。図 8 のグラフ DG において、横軸がタイミング差に対応し、縦軸が各タイミング差の出現の度合い（つまり、出現頻度）に対応する。図 8 に示す例では、或る時間範囲 T 内で、出現頻度が高くなっている。

【 0 0 5 9 】

ところで、グラフ DG で示される出現頻度の分布は、ユーザ U と対話装置 1 0 とのコミュニケーションだけでなく、ユーザ U の瞬きの特性（例えば、回数及び頻度）、及び対話装置 1 0 の瞬き動作の特性（例えば、回数及び頻度）に起因して生じたと考えられる。例えば、ユーザ U の瞬きの頻度、及び対話装置 1 0 の瞬き動作の頻度が高い場合ほど、小さいタイミング差の出現頻度が高くなりやすい。このため、タイミング差 TD が、どの程度、対話装置 1 0 とユーザ U とのコミュニケーションに起因して生じたかを明らかにする必要がある。そこで、処理部 1 1 5 は、サロゲートデータ法に基づいて、出現頻度の分布を解析する。

【 0 0 6 0 】

すなわち、処理部 1 1 5 は、ランダムデータ（第 2 データ）を生成する（ステップ S 2 4 2）。ランダムデータは、時間軸上で対話装置 1 0 の瞬き動作の間隔の順番をランダムに変更したデータを含む。

【 0 0 6 1 】

図 9 は、ランダムデータ $R_1 \sim R_K$ の一例を示す図である。処理部 1 1 5 は、K 通り（例えば、1 0 0 0 通り）のランダムデータ $R_1 \sim R_K$ を生成する。図 9 に示すランダムデータ $R_1 \sim R_K$ においては、対話装置 1 0 の瞬き動作の間隔の順番が変更され、ユーザ U の瞬きの間隔の順番は変更されていない。なお、図 7 に示すタイミング「 t_{2j} 」と、図 9 に示すタイミング「 t_{2ja} 」とが対応する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

次に、処理部 1 1 5 は、生成したランダムデータの各々について、ユーザ U の瞬きのタイミングと、対話装置 1 0 の瞬き動作のタイミングとの差異であるタイミング差を算出する（ステップ S 2 4 3）。タイミング差の算出方法は、ステップ S 2 4 1 と同じでよい。瞬きのタイミング $t_{1 i a}$ と瞬き動作のタイミング $t_{2 j a}$ との差異であるタイミング差を、以下「 $t_{i j a}$ 」と表す。図 9 に示す場合、処理部 1 1 5 は、ランダムデータに基づいて、タイミング差 $T R \{ t_{1 1 a}, t_{1 5 a}, \dots, t_{1 3 a}, t_{2 1 a}, t_{2 5 a}, \dots, t_{2 3 a}, \dots, t_{B 1 a}, t_{B 5 a}, \dots, t_{B 3 a} \}$ を算出する。ランダムデータにおけるタイミング差の出現頻度は、例えば、図 8 のグラフ R G で示される。なお、グラフ R G は、ランダムデータ $R 1 \sim R K$ のタイミング差の出現頻度の平均を示す。

10

【 0 0 6 3 】

次に、処理部 1 1 5 は、瞬きデータに基づくタイミング差と、ランダムデータに基づくタイミング差とに応じた評価値を算出する（ステップ S 2 4 4）。評価値は、対話装置 1 0 とユーザ U とのコミュニケーションの質の指標となる指標値である。ランダムデータは、対話装置 1 0 の瞬き動作の間隔をランダムに変更したデータである。このため、ランダムデータは、対話装置 1 0 の瞬き動作の回数、及び間隔を維持したまま、時系列の情報が崩されたデータといえる。よって、タイミング差 $T D$ の分布と、ランダムデータ $R 1 \sim R K$ の分布とを比較することによって、ユーザ U の瞬きデータが示すタイミング差の出現分布が、対話装置 1 0 とユーザ U とのコミュニケーションに起因して現れた度合いを把握することができる。

20

【 0 0 6 4 】

処理部 1 1 5 は、評価値を Z 値によって算出する。すなわち、処理部 1 1 5 は、瞬きデータが示すタイミング差 $T D \{ t_{1 1}, t_{1 2}, \dots, t_{1 7}, t_{2 1}, t_{2 2}, \dots, t_{2 7}, \dots, t_{B 1}, t_{B 2}, \dots, t_{B 7} \}$ の各々から、ランダムデータ $R 1 \sim R K$ におけるタイミング差の平均値を減じ、さらに、得られた値をランダムデータ $R 1 \sim R K$ におけるタイミング差の標準偏差で除することによって、評価値を算出する。例えば、タイミング差 $T D$ の分布がランダムデータの分布と同じである場合、評価値は「 0 」である。この場合、ユーザ U の瞬きが、対話装置 1 0 とユーザ U とのコミュニケーションに起因の影響を受けていないと推測することができる。一方、評価値が大きく、タイミング差 $T D$ の分布とランダムデータの分布との差異が大きい場合、ユーザ U の瞬きが、対話装置 1 0 とユーザ U とのコミュニケーションの影響を受けていると推測することができる。図 8 を用いて説明すると、出現頻度の差異 が大きい場合ほど、コミュニケーションの影響をより強く受けていると推測され、評価値は大きくなる。

30

【 0 0 6 5 】

図 1 0 は、評価値の一例を示すグラフである。図 1 0 に示すグラフにおいて、横軸はタイミング差に対応し、縦軸は評価値に対応する。タイミング差が正の値である場合、ユーザ U の瞬きのタイミングが対話装置 1 0 の瞬き動作のタイミングよりも遅れていることを意味する。タイミング差が負の値である場合、ユーザ U の瞬きのタイミングが対話装置 1 0 の瞬き動作のタイミングよりも早いことを意味する。また、タイミング差は、ここでは、2 5 0 ミリ秒刻みで表す。図 1 0 において、タイミング差「 0 」ミリ秒は、タイミング差が 0 ミリ秒以上 2 5 0 ミリ秒未満であることを示す。タイミング差「 + 2 5 0 」ミリ秒及び「 - 2 5 0 」ミリ秒は、タイミング差が 2 5 0 秒以上 5 0 0 ミリ秒未満であることを示す。本実施形態では、処理部 1 1 5 は、ユーザ U の瞬きのタイミングが対話装置 1 0 の瞬き動作のタイミングよりも後の所定期間内に含まれる度合いに基づいて、対話装置 1 0 とユーザ U とのコミュニケーションの質の評価値を算出する。具体的には、処理部 1 1 5 は、タイミング差「 + 2 5 0 」ミリ秒に対応する評価値を、対話装置 1 0 とユーザ U とのコミュニケーションの質の評価値として算出する。すなわち、処理部 1 1 5 は、ユーザ U の瞬きのタイミングが、対話装置 1 0 の瞬き動作のタイミングよりも遅れ、かつそのタイミング差が 2 5 0 ミリ秒以上 5 0 0 ミリ秒未満である瞬きの出現頻度に基づいて、評価値を

40

50

算出する。図 10 に示す例では、評価値は「0.4」である。以上が、指標算出処理の説明である。

【0066】

なお、ランダムデータは、対話装置 10 の瞬き動作の間隔の順番が変更されておらず、ユーザ U の瞬きの間隔の順番が変更されたデータであってもよい。また、ランダムデータは、対話装置 10 の瞬き動作の間隔の順番、及びユーザ U の瞬きの間隔の順番が変更されたデータであってもよい。指標算出処理が終了すると、対話装置 10 の処理はステップ S 3 に進む。

【0067】

次に、図 5 に戻って対話処理に関する処理を説明する。処理部 115 は、ステップ S 2 4 の指標算出処理で算出された評価値が閾値以上であるかどうかを判断する（ステップ S 3 1）。評価値は、ここでは、直近の期間に対応する評価値である。閾値は、ユーザ U が対話装置 10 との対話に関心があるかどうかを判断する際の指標となる値である。閾値は、例えば、あらかじめ決められた値である。

【0068】

ステップ S 3 1 で「YES」と判断した場合、処理部 115 は、第 1 対話処理を行う（ステップ S 3 2）。ステップ S 3 2 で「NO」と判断した場合、処理部 115 は、第 1 対話処理とは異なる第 2 対話処理を行う（ステップ S 3 3）。すなわち、処理部 115 は、評価値が閾値以上であるか否かに応じて異なる対話処理を行う。評価値が閾値以上である場合、ユーザ U の対話装置 10 とのコミュニケーションへの関心度合いが高いと推測できる。よって、処理部 115 は、例えば、現在の話題を変更しない第 1 対話処理を行う。処理部 115 は、例えば、ユーザ U とサッカーについて対話をしていた場合、引き続きサッカーについて対話をする。この際、処理部 115 は、対話データに含まれる識別子「ID001」に対応付けられた入力データ及び出力データに基づいて、第 1 対話処理を行う。

【0069】

一方、評価値が閾値未満である場合、ユーザ U の対話装置 10 とのコミュニケーションへの関心度合いが低いと推測できる。よって、処理部 115 は、現在の話題を変更した第 2 対話処理を行う。処理部 115 は、例えば、ユーザ U とサッカーについて対話をしていた場合、今日のランチについての対話に変更する。この際、処理部 115 は、対話データに含まれる識別子「ID002」に対応付けられた入力データ及び出力データに基づいて、第 2 対話処理を行う。

【0070】

以上のとおり、処理部 115 は、対話装置 10 の瞬き動作のタイミングとユーザ U の瞬きのタイミングとの差異に基づく指標値（本実施形態では、評価値）に応じた処理を行う。ただし、上述した第 1 対話処理及び第 2 対話処理は一例であり、種々の変形が可能である。処理部 115 は、評価値が閾値未満になると直ちに対話の話題を変更した第 2 対話処理を行うのではなく、第 1 対話処理を継続してもよい。この場合、処理部 115 は、評価値が閾値未満である期間が所定期間継続した場合、又は評価値が閾値未満となった回数が所定回数以上となった場合に、第 1 対話処理から第 2 対話処理に変更してもよい。そして、対話装置 10 の処理はステップ S 3 に進む。

【0071】

ステップ S 3 において、処理部 115 は、対話処理を終了するかどうかを判断する。処理部 115 は、例えば、撮像部 15 から供給された撮像データに基づいて、ユーザ U の存在を認識しなくなった場合には、対話処理を終了すると判断する。処理部 115 は、音声入力部 12 を介して入力された音声から所定の音声（例えば、別れのあいさつを示す音声）を認識した場合、又は所定の操作を受け付けた場合に、対話処理を終了すると判断してもよい。

【0072】

対話処理を継続すると判断した場合（ステップ S 3 ; NO）、対話装置 10 の処理は、ステップ S 1 1 , S 2 1 , S 3 1 に戻される。対話処理を終了すると判断した場合（ステ

10

20

30

40

50

ップ S 3 ; Y E S)、処理部 1 1 5 は対話処理を終了する。

【 0 0 7 3 】

対話装置 1 0 によれば、ユーザ U の瞬きのタイミングと、対話装置 1 0 の瞬き動作のタイミングとの差異に応じて、ユーザ U の対話装置 1 0 とのコミュニケーションに対する関心度合いを定量的に評価することができる。さらに、対話装置 1 0 は、この評価を対話処理に反映させることにより、対話装置 1 0 とユーザ U とのコミュニケーションを支援することができる。また、対話装置 1 0 は、ユーザ U の瞬きという自然な動作に基づいて、コミュニケーションの質を評価することができる。よって、対話装置 1 0 によれば、ユーザ U に評価のために必要な動作を要求しなくとも、当該評価を行うことができる。

【 0 0 7 4 】

ここで、ユーザ U の瞬きのタイミングと、対話装置 1 0 の瞬き動作のタイミングとの差異を、コミュニケーションの質の評価に用いることができる根拠を説明する。発明者らは、以下で説明する方法で、話し手及び聞き手の瞬きのタイミング差が、話し手と聞き手とのコミュニケーションに対する関心度合いの指標になることを確認する検証を行った。

【 0 0 7 5 】

話し手は、商品の実演販売を業とする実演販売士である。実演販売士は、「女性向けのドライヤー」、「女性向けの化粧品」、「男性向けの腕時計」、及び「男性向けの電気シェーバー」の 4 つの商品について、それぞれ商品紹介を行った。各商品の紹介時間は約 3 分である。聞き手は、男性が 1 8 人、女性が 2 0 人の計 3 8 人の大学生である。3 8 人の聞き手は、話し手が行った商品紹介の様子を撮像した動画を視聴した後、各商品紹介を面白く感じたかどうかを回答した。話し手と聞き手との瞬きのタイミング差については、話し手及び聞き手をそれぞれ撮像した動画から検出し、話し手の瞬きのタイミングの前後における、聞き手の瞬きのタイミングを解析した。

【 0 0 7 6 】

図 1 1 は、3 8 人の聞き手の瞬きの頻度の分布を示すグラフである。図 1 1 に示すグラフにおいて、横軸は時刻に対応し、縦軸は評価値 (Z 値) に対応する。時刻は、話し手の瞬きのタイミングを「 0 」とし、それよりも早い聞き手の瞬きのタイミングを負の値で、それよりも遅い聞き手の瞬きのタイミングを正の値で示す。すなわち、図 1 1 のグラフの横軸はタイミング差を示す。図 1 1 においても、図 1 0 と同様、タイミング差を 2 5 0 秒刻みで表す。この検証においては、評価値の算出にあたり、話し手の瞬きの間隔の順番を変更し、聞き手の瞬きの間隔の順番を変更しない方法によりランダムデータが用いられている。図 1 1 に示すように、話し手の瞬きから + 2 5 0 ミリ秒以上 + 5 0 0 ミリ秒未満の時間範囲内で遅れて聞き手の瞬きが増大し、評価値が高くなった。なお、p 値は、0 . 0 0 0 0 1 である。

【 0 0 7 7 】

図 1 2 は、回答結果毎の聞き手の瞬きの頻度の分布を示すグラフである。図 1 2 に示すグラフにおいても、図 1 1 と同様、横軸は時刻に対応し、縦軸は評価値に対応する。実線のグラフは、商品紹介を面白いと回答した聞き手についての評価値である。破線のグラフは、商品紹介をつまらないと回答した聞き手についての評価値である。

【 0 0 7 8 】

図 1 2 に示すように、商品紹介を面白いと回答した聞き手については、話者の瞬きから + 2 5 0 ミリ秒以上 + 5 0 0 ミリ秒未満の時間範囲内で遅れて瞬きが増大し、評価値が高くなった。一方、商品紹介をつまらないと回答した聞き手については、このような瞬きの増大、及び評価値の高まりは確認できなかった。なお、p 値は、0 . 0 0 4 である。

【 0 0 7 9 】

図 1 3 は、評価値を聞き手の性別及び商品別に示したグラフである。図 1 3 に示すように、「女性向けの化粧品」については、女性の聞き手については評価値が高い値を示す一方、男性の聞き手については評価値が低い値を示した。「男性向けの腕時計」及び「男性向けの電気シェーバー」については、男性の聞き手については評価値が高い値を示す一方、女性の聞き手については評価値が低い値を示した。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

図 1 4 は、商品への関心度を聞き手の性別及び商品別に示したグラフである。図 1 4 に示す商品に対する関心度は、各被験者が「非常に退屈」と回答した場合の関心度を「1」、「少し退屈」と回答した場合の関心度を「2」、「少し面白い」と回答した場合の関心度を「3」、「非常に面白い」と回答した場合の関心度を「4」とし、男女それぞれについてその関心度の平均をとった値を示す。関心度の値が大きいほど、聞き手が商品紹介に高い関心を示したことを意味する。図 1 3 と図 1 4 とを対比すると、各商品について、評価値と商品紹介への関心度とが相関することが確認できた。

【 0 0 8 1 】

以上の検証により、発明者らは、話し手と聞き手との瞬きのタイミング差が、聞き手の話し手の対話への関心度合いと相関する、という知見を得られた。

10

【 0 0 8 2 】

[第 2 実施形態]

第 2 実施形態は、対話装置 1 0 の周辺の環境に基づいて、対話装置 1 0 の瞬き動作のタイミングを制御する。以下の説明において、上述した第 1 実施形態の要素と同一の要素は同じ符号を付して表す。本実施形態の対話装置 1 0 のハードウェア構成は、上述した第 1 実施形態と同じでよい。

【 0 0 8 3 】

図 1 5 は、本実施形態の対話装置 1 0 の機能構成を示すブロック図である。対話装置 1 0 の制御部 1 1 は、プログラム 1 4 1 を実行することにより、瞬き動作制御部 1 1 1 と、第 1 取得部 1 1 2 と、瞬き検出部 1 1 3 と、第 2 取得部 1 1 4 と、処理部 1 1 5 と、環境情報取得部 1 1 6 と、記憶制御部 1 1 7 とに相当する機能を実現する。

20

【 0 0 8 4 】

環境情報取得部 1 1 6 は、対話装置 1 0 の周辺の環境を示す環境情報を取得する。環境情報は、ここでは、対話装置 1 0 がユーザ U によって使用されているときの環境、換言すると、対話装置 1 0 がユーザ U と対話しているときの環境を示す。環境情報は、例えば、音声情報、音圧情報、プロソディ、動き情報、及び周辺情報のうちの 1 つ以上を含む。音声情報は、音声入力部 1 2 を介して入力された音声を示す情報、音声出力部 1 3 を介して出力される音声を示す情報、又はこれらの両方を含む。音圧情報は、当該音声情報の所定の周波数帯域（例えば、可聴域）における音圧を示す。プロソディは、発話において現れる音声学的性質を示し、例えば抑揚である。動き情報は、ユーザ U の体動（例えば、顔、体又は表情の動き）を示す。周辺情報は、ユーザ U の周辺の環境を示す（例えば、ユーザ U が居る空間の明るさ）。音声情報、音圧情報、及びプロソディは、音声入力部 1 2 を介して入力された音声、及び音声出力部 1 3 に供給される音声信号に基づいて特定される。動き情報、及び周辺情報は、撮像部 1 5 を用いて特定される。環境情報は、別の計測装置を用いて取得されてもよい。また、環境情報は、さらに、対話装置 1 0 の想定年齢、性別、職業、及びユーザ U に関する情報を含んでもよい。

30

【 0 0 8 5 】

記憶制御部 1 1 7 は、ユーザ U が瞬きをしたタイミングと対話装置 1 0 が使用されている環境とを対応付けたを示すデータを、学習データ 1 4 3 として記憶部 1 4 に蓄積させる。すなわち、学習データ 1 4 3 は、対話装置 1 0 の周辺の環境と、ユーザ U が実際にした瞬きをするタイミングとの関係を学習した結果を示すデータである。なお、記憶制御部 1 1 7 は、記憶部 1 4 以外の記憶装置、例えばクラウドストレージサービスに係る記憶装置に、学習データ 1 4 3 を蓄積してもよい。

40

【 0 0 8 6 】

瞬き動作制御部 1 1 1 は、環境情報取得部 1 1 6 が取得した環境情報に応じたタイミング（第 1 タイミング）に、対話装置 1 0 に瞬き動作をさせる。具体的には、瞬き動作制御部 1 1 1 は、記憶部 1 4 に記憶された学習データ 1 4 3 と、環境情報取得部 1 1 6 が取得した環境情報とに応じたタイミングに、対話装置 1 0 に瞬き動作をさせる。瞬き動作制御部 1 1 1 は、例えば、対話装置 1 0 に瞬き動作をさせるタイミング、瞬き動作の頻度、及

50

びこれらの両方を制御する。

【 0 0 8 7 】

次に、対話装置 1 0 の動作を説明する。図 1 6 は、対話装置 1 0 が実行する学習処理を示すフローチャートである。学習処理は、対話処理と並行して行われる。

【 0 0 8 8 】

環境情報取得部 1 1 6 は、環境情報を取得する（ステップ S 4 1）。次に、第 2 取得部 1 1 4 は、ユーザ U の瞬きのタイミングを取得する（ステップ S 4 2）。次に、記憶制御部 1 1 7 は、ステップ S 4 1 で取得した環境情報が示す環境と、ステップ S 4 2 で取得した瞬きのタイミングとを対応付けた示すデータを、学習データ 1 4 3 として記憶部 1 4 に蓄積させる（ステップ S 4 3）。以上が、学習処理の説明である。

10

【 0 0 8 9 】

図 1 7 は、対話装置 1 0 が実行する瞬き動作に関する処理を示すフローチャートである。図 1 7 の処理は、図 5 で説明したステップ S 1 1 , S 1 2 の処理に代えて実行される。

【 0 0 9 0 】

環境情報取得部 1 1 6 は、環境情報を取得する（ステップ S 5 1）。次に、瞬き動作制御部 1 1 1 は、瞬き動作をするかどうかを判断する（ステップ S 5 2）。ここでは、瞬き動作制御部 1 1 1 は、ステップ S 5 1 で取得された環境情報と学習データ 1 4 3 とに基づいて、瞬き動作をするかどうかを判断する。動作制御部 1 1 1 は、例えば、機械学習により瞬き動作の有無、および瞬き動作をするタイミングを判断する。機械学習のアルゴリズムは、例えばニューラルネットワークであるが、これ以外のアルゴリズムでもよい。なお、学習データ 1 4 3 が所定の量だけ蓄積されるまでは、瞬き動作制御部 1 1 1 は、上述した第 1 実施形態のステップ S 1 1 と同じ方法で、瞬き動作をするかどうかを判断してもよい。

20

【 0 0 9 1 】

瞬き動作制御部 1 1 1 は、瞬き動作をすると判断した場合は（ステップ S 5 2 ; Y E S）、対話装置 1 0 に瞬き動作をさせる（ステップ S 5 3）。瞬き動作制御部 1 1 1 は、瞬き動作をしないと判断した場合は（ステップ S 5 2 ; N O）、対話装置 1 0 に瞬き動作をさせない。瞬き処理部 1 1 5 は、対話装置 1 0 の周辺の環境と、その環境下で人間が行う瞬きとの関係を学習し、その関係に従って対話装置 1 0 に瞬き動作をさせる。瞬き動作制御部 1 1 1 は、例えば、意外性の高い話題になったと判断したときは、瞬き動作の頻度を高くしてもよい。以上が、瞬き動作に関する処理の説明である。

30

【 0 0 9 2 】

本実施形態の対話装置 1 0 によれば、上述した第 1 実施形態と同等の効果に加え、学習データ 1 4 3 を用いてより自然なタイミングで瞬き動作をすることができる。これにより、対話装置 1 0 とユーザ U とのコミュニケーションの質の向上を期待することができる。

【 0 0 9 3 】

瞬き動作制御部 1 1 1 は、環境情報に応じたタイミングに加えて、さらに別のタイミング（第 2 タイミング）に、対話装置 1 0 に瞬き動作をさせてもよい。瞬き動作制御部 1 1 1 は、例えば、ランダムなタイミングに、対話装置 1 0 に所定期間内に所定回数（例えば、1 分間に 2 0 回）の瞬き動作をさせる。瞬き動作制御部 1 1 1 は、所定の規則に従ったタイミングに、対話装置 1 0 に瞬き動作をさせてもよい。これにより、対話装置 1 0 は、より自然なタイミングで瞬き動作をする効果が期待できる。

40

【 0 0 9 4 】

記憶制御部 1 1 7 は、評価値が閾値以上である期間において、学習データ 1 4 3 を蓄積してもよい。これにより、対話装置 1 0 は、質の良いコミュニケーションが行われているときに人間が行う瞬きに従って瞬き動作をすることができる。

【 0 0 9 5 】

なお、学習データ 1 4 3 があらかじめ記憶部 1 4 に記憶されている場合、対話装置 1 0 は学習データを蓄積する機能（すなわち、記憶制御部 1 1 7）を有しなくてもよい。

【 0 0 9 6 】

50

[第 3 実施形態]

第 3 実施形態は、対話装置が表示装置として機能する点で、上述した第 1 実施形態の対話装置と相違する。以下の説明において、上述した第 1 実施形態の要素と同一の要素は同じ符号を付して表し、上述した第 1 実施形態の要素に対応する要素については同じ符号の末尾に「A」を付して表す。

【 0 0 9 7 】

図 1 8 は、本発明の第 3 実施形態である対話装置 1 0 A の外観構成の一例を示す図である。対話装置 1 0 A は、表示領域 1 6 1 を有する。表示領域 1 6 1 は、画像が表示される領域である。表示領域 1 6 1 はオブジェクト 2 0 を表示する。オブジェクト 2 0 は、上述した第 1 実施形態で説明した対話装置 1 0 の外観と同様の画像である。オブジェクト 2 0 は、顔部 2 0 1 と、瞼部 2 0 2 とを有する。顔部 2 0 1 は、顔に相当する部位である。瞼部 2 0 2 は、顔部 2 0 1 に配置され、目の瞼に相当する部位である。瞼部 2 0 2 は、開閉することにより瞬き動作をする。本実施形態の瞬き動作は、表示領域 1 6 1 への画像の表示により行われる点で、上述した第 1 実施形態と相違する。なお、図 1 8 に示すオブジェクト 2 0 は一例に過ぎず、少なくとも瞬き動作を表現する画像を含んでいればよい。例えば、オブジェクト 2 0 は、少なくとも一つの瞼部を含む。図 1 に示す外観の対話装置 1 0 の瞼部 1 0 2 に代えて表示部が設けられ、該表示部に瞼部 2 0 2 に相当するオブジェクトが表示されてもよい。

10

【 0 0 9 8 】

ユーザ U は、対話装置 1 0 A とコミュニケーションをとる人である。ユーザ U は、対話装置 1 0 A と対面し、表示領域 1 6 1 に表示されたオブジェクト 2 0 を観察して対話を行う。

20

【 0 0 9 9 】

図 1 9 は、対話装置 1 0 A のハードウェア構成を示すブロック図である。対話装置 1 0 は、制御部 1 1 と、音声入力部 1 2 と、音声出力部 1 3 と、記憶部 1 4 と、撮像部 1 5 と、表示部 1 6 とを有する。記憶部 1 4 は、制御部 1 1 に所定の機能を実現させるためのプログラム 1 4 1 A を記憶する。表示部 1 6 は、画像を表示する表示領域 1 6 1 を有する。表示部 1 6 は、例えば液晶ディスプレイ、有機 E L ディスプレイ又はその他の表示装置である。

【 0 1 0 0 】

図 2 0 は、対話装置 1 0 A の機能構成を示すブロック図である。対話装置 1 0 の制御部 1 1 は、プログラム 1 4 1 A を実行することにより、瞬き動作制御部 1 1 1 A と、第 1 取得部 1 1 2 と、瞬き検出部 1 1 3 と、第 2 取得部 1 1 4 と、処理部 1 1 5 とに相当する機能を実現する。瞬き動作制御部 1 1 1 A は、表示部 1 6 の表示領域 1 6 1 に表示されたオブジェクト 2 0 に、瞬き動作をさせる。瞬き動作制御部 1 1 1 A は、例えば、瞬き動作させるための瞬き制御データを、表示部 1 6 に供給する。瞬き制御データは、表示部 1 6 の表示を制御するデータである。表示部 1 6 は、瞬き制御データに応じて、オブジェクト 2 0 に瞬き動作をさせる。第 1 取得部 1 1 2 は、オブジェクト 2 0 (瞼部 2 0 2) の瞬き動作のタイミングを取得する。

30

【 0 1 0 1 】

対話装置 1 0 A の動作は、瞬き動作が表示部 1 6 の制御により行われる点を除き、上述した第 1 実施形態と同じである。

40

【 0 1 0 2 】

なお、本実施形態の構成は、上述した第 2 実施形態の対話装置 1 0 に適用することもできる。

【 0 1 0 3 】

[変形例]

本発明は上記の実施形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。以下、第 1 実施形態の対話装置 1 0 の変形例として説明するが、第 2 実施形態の対話装置 1 0 、及び第 3 実施形態の対話装置 1 0 A にも適用することができる。

50

る。

【 0 1 0 4 】

上述した実施形態の処理部 1 1 5 の評価値の算出方法は、一例に過ぎない。処理部 1 1 5 は、例えば、時系列でユーザ U の瞬きの回数及び対話装置 1 0 の瞬き動作の回数を計数し、特定の期間（場面）における瞬き及び瞬き動作の回数に基づいて、評価値を算出してもよい。この場合、処理部 1 1 5 は、瞬き及び瞬き動作の回数が多い期間ほど、ユーザ U の対話装置 1 0 とのコミュニケーションに対する関心の度合いが高いことを示す評価値を算出する。瞬き及び瞬き動作が多い期間は、それ以外の期間よりも、ユーザ U の瞬きのタイミングと対話装置 1 0 の瞬き動作のタイミングとのタイミング差が小さいと考えられるからである。また、処理部 1 1 5 は、評価値を算出しないで、瞬き動作のタイミングとユーザの瞬きのタイミングとの差異に応じた処理を行ってもよい。

10

【 0 1 0 5 】

ユーザ U の瞬きのタイミングと対話装置 1 0 のタイミングとの差異に応じた処理は、発話処理に限られない。処理部 1 1 5 は、例えば、対話装置 1 0 を評価する処理を行ってもよい。この場合、処理部 1 1 5 は、対話装置 1 0 の識別子と対応付けて評価データを出力する。評価データは、対話装置 1 0 の評価を示す。評価データは、評価値を示すデータであってもよいし、評価値を用いて生成されたデータであってもよい。評価データの出力は、例えば、送信、印刷、表示又はその他の方法により行われる。この変形例によれば、対話装置 1 0 が行うコミュニケーションの質を評価することができる。

【 0 1 0 6 】

瞬きの検出は、撮像データを用いる方法以外の方法で行われてもよい。当該方法として、電波センサ（例えば、4 GHz 電波センサーモジュール）、赤外線センサ、ドップラセンサなどの非接触のセンサを用いる方法がある。また、顔の筋力の動きに基づいて瞬きを検出するセンサを用いる方法がある。

20

【 0 1 0 7 】

上述した実施形態で説明した制御部 1 1 が実現した機能の一部又は全部を、対話装置の外部の処理装置が有してもよい。この場合、当該処理装置は、例えば、対話装置を通信（例えば、公衆通信回線を介した通信）により制御する。この制御には、瞬き動作の制御、及び対話処理の制御の一方、又は両方が含まれてもよい。当該処理装置は、複数の対話装置を制御してもよい。要するに、本開示に係る処理装置は、図 2 1 に示すように、対話装置の瞬き動作のタイミングを取得する第 1 取得部 3 0 1 と、前記対話装置のユーザの瞬きのタイミングを取得する第 2 取得部 3 0 2 と、前記瞬き動作のタイミングと前記ユーザの瞬きのタイミングとの差異に応じた処理を行う処理部 3 0 3 と、を有する。

30

【 0 1 0 8 】

上述した実施形態の構成及び動作の一部が省略されてもよい。上述した実施形態で説明したかった構成及び動作が追加されてもよい。また、上述した実施形態で説明した処理の実行順は一例に過ぎず、適宜変更されてもよい。

【 0 1 0 9 】

制御部 1 1 が実現する機能は、複数のプログラムの組み合わせによって実現され、又は複数のハードウェア資源の連係によって実現され得る。制御部 1 1 の機能がプログラムを用いて実現される場合、この機能を実現するためのプログラム 1 4 1 , 1 4 1 A が、各種の磁気記録媒体、光記録媒体、光磁気記録媒体、半導体メモリ等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶した状態で提供されてもよい。また、このプログラムは、ネットワークを介して配信されてもよい。また、本発明は、処理方法としても把握することができる。

40

【 符号の説明 】

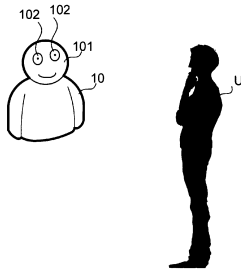
【 0 1 1 0 】

1 0 , 1 0 A : 対話装置、 1 1 : 制御部、 1 2 : 音声入力部、 1 3 : 音声出力部、 1 4 : 記憶部、 1 5 : 撮像部、 1 6 : 表示部、 2 0 : オブジェクト、 1 0 1 : 顔部、 1 0 2 : 瞼部、 1 1 1 , 1 1 1 A : 瞬き動作制御部、 1 1 2 : 第 1 取得部、 1 1 3 : 瞬き検出部、 1

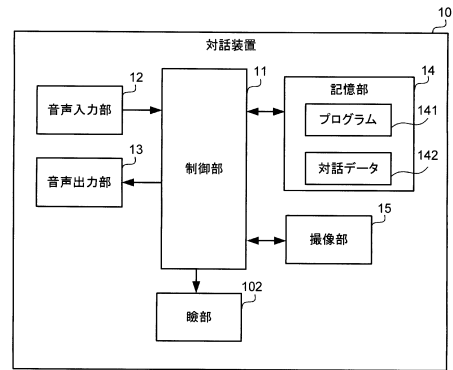
50

1 4 : 第 2 取得部、 1 1 5 : 処理部、 1 1 6 : 環境情報取得部、 1 1 7 : 記憶制御部、 1 4 1 , 1 4 1 A : プログラム、 1 4 2 : 対話データ、 1 4 3 : 学習データ、 1 6 1 : 表示領域、 2 0 1 : 顔部、 2 0 2 : 瞼部、 3 0 1 : 瞬き動作制御部、 3 0 2 : 取得部、 3 0 3 : 処理部

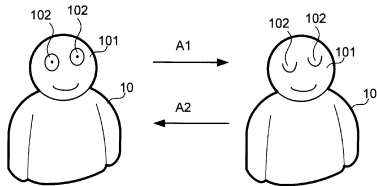
【 図 1 】



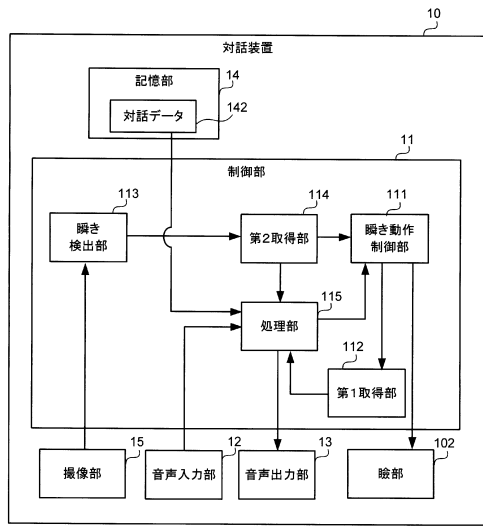
【 図 3 】



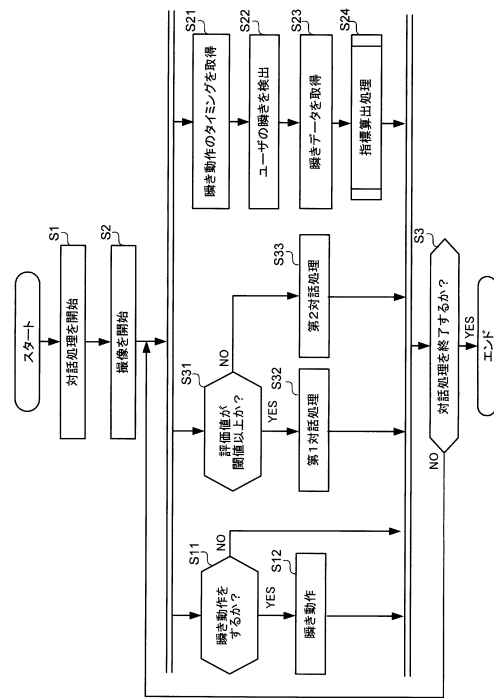
【 図 2 】



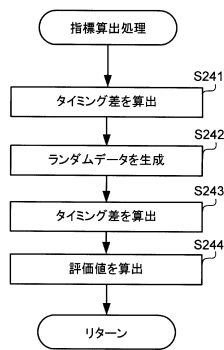
【 図 4 】



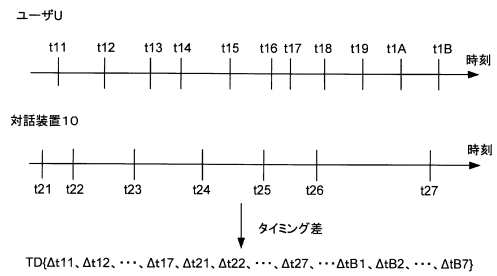
【 図 5 】



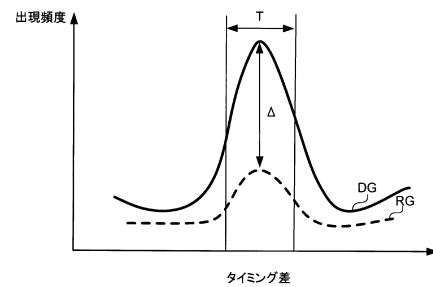
【 図 6 】



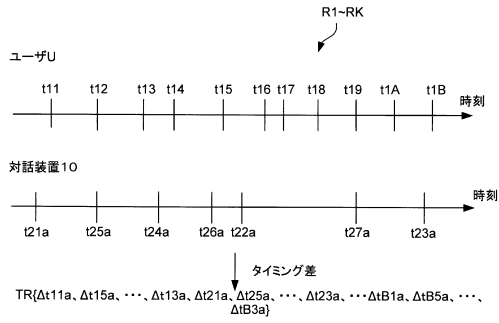
【 図 7 】



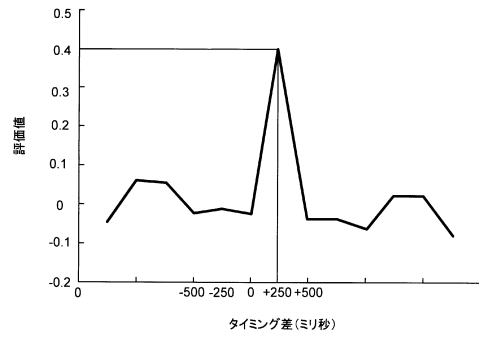
【 図 8 】



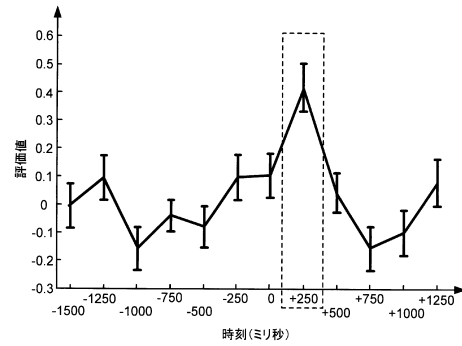
【 図 9 】



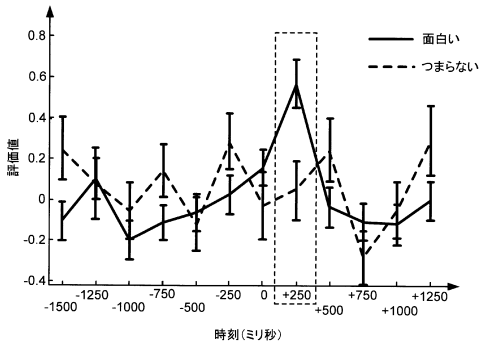
【 図 1 0 】



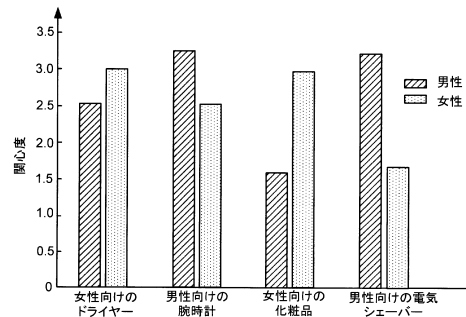
【 図 1 1 】



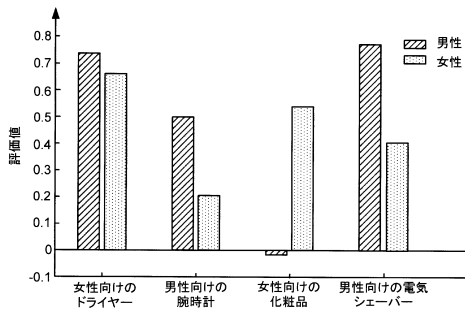
【 図 1 2 】



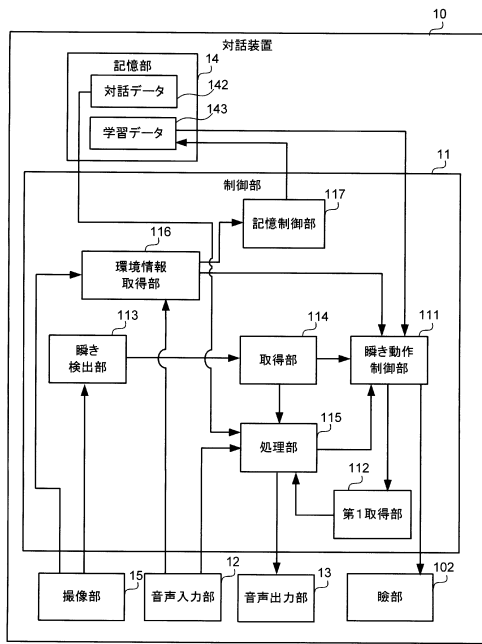
【 図 1 4 】



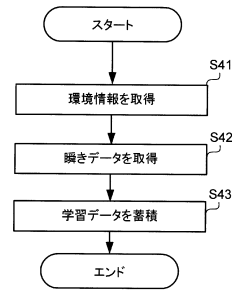
【 図 1 3 】



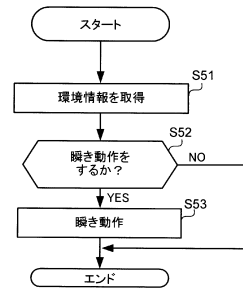
【 図 1 5 】



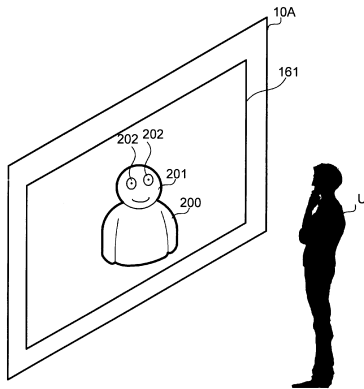
【 図 1 6 】



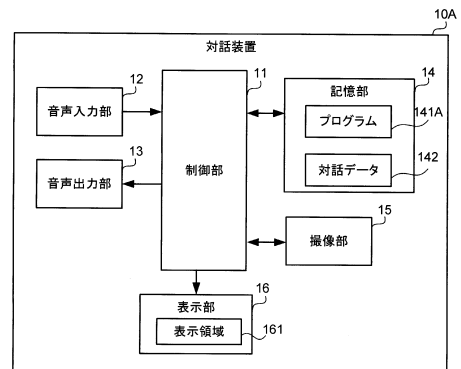
【 図 1 7 】



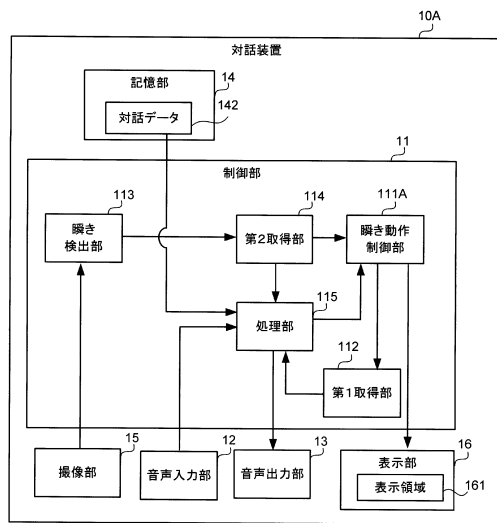
【 図 1 8 】



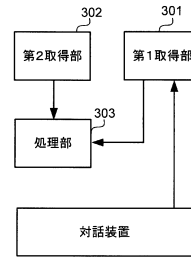
【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



【 図 2 1 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2017-153887(JP,A)
特開2006-020131(JP,A)
特開平10-207615(JP,A)
高嶋 和毅, “人の印象形成におけるキャラクタ瞬目率の影響”, インタラクシヨン2008予稿集[online], 2008年03月04日
中野珠実, “瞬きにより明らかになったデフォルト・モード・ネットワークの新たな役割”, 生理心理学と精神生理学, 31巻1号, 日本生理心理学会, pp.19-26, [オンライン], 2014.01.07, [検索日 2019.05.08], インターネット: <URL : http://www.jstage.jst.go.jp/article/jjpp/31/1/31_1303si/_pdf/-char/ja>

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 3/01
A61B 5/11
A61B 5/16
G06T 7/00
H04N 21/442